

**UnB – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
LICENCIATURA EM BIOLOGIA A DISTÂNCIA**

**ANA AMÉLIA LEITE**

**O USO DO BIODIESEL COMO ALTERNATIVA AOS  
COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS: UMA ANÁLISE DA  
PERCEPÇÃO EM ALUNOS DO 9º ANO DA ESCOLA  
MUNICIPAL DOMINGOS DE JESUS MONTEIRO  
GUIMARÃES**

**FORMOSA-GO**

**2012**

**UnB – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
LICENCIATURA EM BIOLOGIA A DISTÂNCIA**

**O USO DO BIODIESEL COMO ALTERNATIVA AOS  
COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS: UMA ANÁLISE DA  
PERCEPÇÃO EM ALUNOS DO 9º ANO DA ESCOLA  
MUNICIPAL DOMINGOS DE JESUS MONTEIRO  
GUIMARÃES**

**ANA AMÉLIA LEITE**

Trabalho de conclusão de Curso  
apresentado como exigência parcial para  
obtenção do grau de Licenciada em  
Biologia na Universidade de Brasília sob  
a orientação da professora Ana Paula  
Corrêa Accioly.

**FORMOSA-GO**

**2012**

**O USO DO BIODIESEL COMO ALTERNATIVA AOS  
COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS: UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO EM  
ALUNOS DO 9º ANO DA ESCOLA MUNICIPAL DOMINGOS DE  
JESUS MONTEIRO GUIMARÃES**

**ANA AMÉLIA LEITE**

**Comissão Examinadora:**

---

Professora MSc. Ana Paula Corrêa Accioly  
Universidade de Brasília  
Prof (a) Orientador (a)

---

Professor MSc. Karina Santos  
Universidade de Brasília  
Avaliador (a)

---

Professora MSc. Paula Marcela Duque Jaramillo  
Universidade de Brasília  
Avaliador (a)

**Formosa-GO, 2012**

Dedico aos meus familiares, e de forma especial aos meus filhos, como reconhecimento de que sem a colaboração e apoio deles, esse momento não seria de êxito.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao grande arquiteto do universo Deus, por seu amor incondicional, por renovar a minha fé e confiança a cada dia.

Aos meus familiares, pela confiança, colaboração, carinho e por estarem sempre me incentivando e apoiando.

Aos meus mestres, pela atenção, dedicação, incentivo e generosidade como dividiu conosco seus conhecimentos. O meu agradecimento especial aos orientadores que compartilharam conosco valiosos conhecimentos e experiências;

Agradeço a todos àqueles que dedicaram a contribuir com uma parcela na realização desse trabalho, e de forma especial aos participantes da pesquisa.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Distribuição da produção de oleaginosas nas regiões brasileiras.....	16
Figura 02 – Risco causado pela poluição.....	22
Figura 03 – Combustíveis como causa do aumento da poluição.....	23
Figura 04 – O Monóxido de Carbono e a poluição atmosférica.....	23
Figura 05 – O Dióxido de Carbono e a relação com o efeito estufa.....	24
Figura 06 – Vantagens do biodiesel como combustível.....	25
Figura 07 – O biodiesel como alternativa aos derivados do petróleo.....	26
Figura 08 – A produção de matéria prima para o biodiesel.....	26
Figura 09 – A escola como veículo de conscientização da população.....	27
Figura 10 – O aluno como considerado mediador na comunidade.....	28
Figura 11 – A emissão de gases como causa do efeito estufa.....	28

## RESUMO

LEITE, Ana Amélia. **O Uso do Biodiesel como Alternativa aos Combustíveis fósseis: uma análise da percepção em alunos do 9º ano da Escola Municipal Domingos de Jesus Monteiro Guimarães.** Trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Biologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, 2012.

A necessidade de busca de produtos alternativos para o uso como combustíveis que não tragam tantos prejuízos à população e ao planeta, constitui um dos principais objetivos das aulas de ciências e biologia, tendo em vista a relevância na formação de alunos como mediadores de conscientização ambiental. O planeta sofre sérios agravos pela emissão de poluentes no ar, especialmente pelos combustíveis fósseis, o que tem contribuído para o aquecimento global. O homem tem desenvolvido vários experimentos de energia alternativa para carros, ônibus e demais meios de transporte que são os causadores da elevação dos níveis de poluição na atmosfera. O Biodiesel surge como proposta alternativa para o uso de combustíveis naturais, como forma de minimizar a problemática da emissão de gases poluidores na atmosfera. Esse tema faz parte do currículo do ensino fundamental, e justamente por isso é viável para o professor da área desenvolver projetos ambientais de cunho educacional e social. A importância de formar mediadores de educação ambiental para conscientizar a família e a comunidade sobre o aspecto preventivo da preservação da natureza

**Palavras-chave:** Combustíveis fósseis; poluição; Biodiesel; mediação dos alunos.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	09
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 A poluição do ar causada pelos combustíveis derivados do petróleo.....	13
3.2 Os problemas causados pelo gás carbônico e o uso do biodiesel como opção preservação da biosfera.....	14
3.3 Vantagens e desvantagens do biodiesel.....	17
3.3 Função social da escola na formação de mediadores para Educação Ambiental.....	18
4. METODOLOGIA.....	21
4.1 Estudos aplicados ao Ensino/Aprendizagem.....	21
4.2 Avaliando a percepção do aluno: coleta de dados da pesquisa.....	22
5. CONCLUSÃO.....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	31
7. REFERÊNCIAS.....	32
8. ANEXOS.....	34



## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente o planeta enfrenta modificações causadas pelos efeitos negativos da degradação do meio ambiente e do mau uso dos recursos naturais. O aumento da poluição, causado pelo acúmulo de gás carbônico e partículas sólidas na atmosfera têm contribuído para o fenômeno que provoca o aquecimento global, motivo de vários estudos e que preocupa os cientistas (CUNHA,2008).

Essas modificações vão desde mudanças no clima, até às repercussões para a saúde da população, principalmente das cidades onde ocorrem a inversão térmica, ou quando esses gases poluentes provocam danos à saúde da população. Em médio e longo prazo, ainda não estão bem definidas pelos cientistas, as principais consequências do impacto ambiental para o ecossistema (OPAS,2008).

Uma dessas consequências é o efeito estufa que tem seu lado positivo. O que é considerado negativo no efeito estufa, é o papel do homem que provoca o desequilíbrio, devido à grande produção de gases, que provoca o aquecimento da Terra. Vários estudos estão sendo feitos no sentido de estabelecer um paralelo entre o aumento da temperatura média do planeta e o aumento da emissão de gases estufa por atividade humana (SICSÚ E CASTELAR,2009).

Baseado no estudo da literatura: Dias (2007), Goettems (2006), Nascimento (2001), Santos (2009), Peralta (2003), Ferrari, Oliveira e Scabio (2011), pode-se afirmar que as principais consequências desse aquecimento, causadas pelo fenômeno estudado seriam: a mudança da flora, o derretimento de grandes massas de gelo, o que causaria o desaparecimento das cidades costeiras, e, ainda o comprometimento da saúde dos habitantes das cidades mais afetadas pela poluição atmosférica.

A evolução da humanidade, o consumismo e as consequências do capitalismo têm aumentado cada vez mais, o crescimento desordenado das cidades, o número de carros, indústrias e o consequente lançamento de partículas poluentes na água, no solo e na atmosfera.

Para melhor entendimento do assunto biodiesel, procurou-se compreender como se processam os ciclos do carbono e do enxofre na natureza, e como esse processo pode interferir na formação do efeito estufa, assim como apontar outros e suas principais consequências, assim como identificar quais as opções viáveis de produção de

combustível para automóveis reconhecidos atualmente como os maiores emissores de poluentes para a atmosfera, trazendo para a discussão a importante opção que são os combustíveis alternativos, como é o caso do biodiesel.

Problemas graves causados pela poluição, inclusive pela poluição atmosférica têm sido motivo de estudos dos cientistas, que buscam formas de minimizar as consequências para o planeta e para toda a humanidade. O aumento dos gases lançados na atmosfera pelos automóveis, pelas indústrias, pela fuligem e outros, tem cooperado para o aparecimento de nuvens de poluição que desencadeiam a formação do Efeito Estufa, que tem sido apontado como principal contribuição para o aquecimento global. O estudo detalhado sobre os principais poluentes e seus efeitos biológicos sobre os animais e vegetais, tem contribuído como forma de alerta sobre as consequências desse impacto para a humanidade.

Os efeitos tóxicos para homens e animais e as grandes catástrofes que podem ocorrer na natureza, fazem com que os esforços dos cientistas estejam voltados para estudos nessa área: as possíveis consequências do efeito estufa, em médio e em longo prazo. Nos últimos anos, os perigos do efeito estufa se agravaram devido alguns cientistas constatarem que além do CO<sub>2</sub> e o vapor de água que absorve o calor refletido pela Terra, outros agentes também contribuem para este acontecimento como as partículas em suspensão no ar e outros gases poluentes como o gás carbônico (CO), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), gás oxigênio (O<sub>2</sub>), gás clorofluorcarboneto (CFC) e gás metano (CH<sub>4</sub>).

A importância do uso do biodiesel como combustível alternativo para veículos a diesel tem justificado estudos desenvolvidos na área (SANTOS, 2009), tanto pela forma de minimizar os prejuízos causados à natureza causando desequilíbrios ecológicos, quanto por esse sistema de produção de combustível também ser realizado através da reciclagem de resíduos que por si só também causaria prejuízos à natureza. O biodiesel pode ser conseguido através da utilização do óleo vegetal utilizado em frituras.

Um dos maiores problemas do homem moderno está na degradação da biosfera, pela própria interferência do homem causando desequilíbrios ecológicos, e uma das ações que mais contribuem para que isso aconteça é resultado do consumismo, ou seja, a enorme frota de veículos lançando poluentes no ar. Em função disso vários estudos e

pesquisas foram e estão sendo realizadas, no sentido de indicar fontes alternativas para o uso dos combustíveis fósseis, que lançam poluentes químicos no ar.

Se esses gases poluentes causam desequilíbrios ecológicos que prejudicam o ambiente, cabe ao homem buscar fontes de recursos alternativos para mudar o cenário que vem sendo construído pelo homem em prejuízo à natureza. E, se essa alternativa, ainda, pode contribuir para reduzir os riscos de contaminação do solo e da água, como é o caso do óleo de cozinha, demonstra-se que o homem está comprometido em poupar a natureza de outros tipos de poluição.

Portanto, é de suma importância analisar como o homem pode estar contribuindo para minimizar os problemas gerados pelos resíduos poluentes que são jogados constantemente na natureza. Esses resíduos causam desequilíbrios ecológicos, tais como o efeito estufa, pela absorção de poluentes gerados de combustíveis fósseis.

A proposta de estudiosos e pesquisadores de utilizar o biodiesel como fonte alternativa de combustível para veículos que utilizam o diesel deve ser trazida para a discussão em sala de aula, entendendo que o aluno é um importante mediador na comunidade em que vive, o que mostra a importância desse tema como objeto de estudos, identificando benefícios socioambientais e econômicos de sua utilização.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.Objetivo Geral:**

Analisar o conhecimento geral do aluno sobre o uso do biodiesel como combustível opcional para os meios de transportes e como forma de preservar o meio ambiente.

### **2.2.Objetivos Específicos:**

- Apresentar as vantagens do uso do biodiesel nos aspectos sócios ambientais e econômicos.
- Identificar alguns desequilíbrios causados pela emissão de gases poluentes na atmosfera, causando danos ao meio ambiente.
- Apontar a reciclagem de óleo vegetal de fritura, como forma de diminuir a quantidade de resíduos poluentes lançados na atmosfera.
- Formar mediadores junto à comunidade, em defesa do biocombustível – biodiesel.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A constatação da importância das pesquisas em combustíveis alternativos ao petróleo e ao carvão vem da compreensão que vai muito além dos aspectos financeiros ou políticos, fundamentando-se nos efeitos, que já pode-se perceber na poluição atmosférica, tais como o efeito estufa e todas as consequências para o homem e para a natureza. Baseado nessa constatação este trabalho de pesquisa tem seu foco direcionado para as pesquisas recentes sobre a importância do biodiesel para reduzir os problemas causados pela emissão de gases dos combustíveis baseados no carvão e no petróleo (CAVALCANTE, 1994).

#### 3.1. A poluição do ar causada pelos combustíveis derivados do petróleo.

A maior parte da energia consumida no mundo é obtida através do petróleo, do carvão e do gás natural. Essas fontes são limitadas e isso significa que pode haver um esgotamento no futuro, essa é uma das causas que justificam vários estudos na área, outro motivo é a que grande parte da poluição do ar, também, é causada pela emissão de gases poluentes na atmosfera (FERRARI *et al*, 2005)

O consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo apresenta um impacto significativo na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso e da produção desses combustíveis. Nas grandes cidades é, provavelmente, o mais visível impacto da queima dos derivados de petróleo (LIMA, 2005).

Segundo Dias (2000), muitos dos poluentes são originados por fontes identificáveis, como por exemplo, o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) que tem como origem as centrais termoelétricas de carvão ou petróleo. Em outros casos em que a origem é mais remota os poluentes formam-se a partir da ação da luz solar sobre materiais bastante reativos. Esse é o caso do ozônio que é um poluente muito perigoso, pois constitui do chamado “*smog*”. O ozônio é produto das interações entre hidrocarboneto e os óxidos de azoto quando sob a influência de luz solar e tem sido causa de grandes danos sobre campos de cultivo.

Segundo Dias (2000), a combustão do carvão, petróleo e derivados é responsável pela grande parte dos poluentes em suspensão no ar. Pois 80% do dióxido de enxofre, 50% do dióxido de azoto e ainda, 30% a 40% das partículas emitidas para a atmosfera nos Estados Unidos da América são produzidos em centrais termoelétricas que fazem uso de combustíveis fósseis, caldeiras industriais e fornalhas domésticas e 80% do monóxido de carbono, 40% dos óxidos de azoto e hidrocarbonetos são oriundos da combustão de gasolina e de combustível diesel em carros e caminhões. Outras grandes fontes de poluição são as siderurgias, incineradoras municipais, refinarias de petróleo, fábricas de cimento, fábricas de ácido nítrico e sulfúrico.

As pesquisas direcionadas para análise das vantagens do uso dos biocombustíveis mostra que a utilização de biodiesel como combustível vem apresentando um potencial promissor no mundo. Sendo um mercado que cresce aceleradamente, apresentando algumas vantagens sobre os combustíveis derivados de petróleo, tais como, virtualmente livre de enxofre e dos compostos aromáticos, alto teor médio de oxigênio, maior ponto de fulgor, menor emissão de partículas, de caráter não tóxico e biodegradável, além de ser provenientes de fontes renováveis (FERRARI *et al*, 2005).

### **3.2 - Os problemas causados pelo gás carbônico e o uso do biodiesel como opção preservação da biosfera.**

O gás carbônico não pode ser considerado propriamente um gás venenoso. Ele existe permanentemente em nosso sangue em circulação e essencial em alguns mecanismos da nossa fisiologia, assim como de outros animais. No ar, percebe-se que sua presença é indispensável para a realização de síntese de compostos orgânicos, ou seja, a manutenção da vida no planeta, mas é preciso que seja mantido certa proporção entre o gás carbônico e o oxigênio (LIMA, 2005).

Segundo Branco (1997), o excesso de gás carbônico é o principal causador do fenômeno *efeito estufa*, que há tempo vem preocupando os cientistas. Há mais de 15 anos os especialistas concluíram que, se a produção de gás carbônico prosseguir nos

ritmos de hoje, sua concentração no ar, por volta de 2030, será muito maior à que existia antes da era industrial. Isso terá como principal efeito produzir um aumento de mais de 6° C na temperatura média da Terra.

Conhecidos os fatores que justificam a pesquisa, no item a seguir dedica-se à análise dos conceitos sobre biodiesel, a partir da visão de vários autores, conforme destaca-se a seguir: “O biodiesel pode ser definido como sendo um mono-alquil éster de ácidos graxos derivados de fontes renováveis, como óleos graxos e gorduras animais (CANAKCI e VAN GERPEN, 2001).

O Biodiesel encontra-se registrado na “*Environment Protection Agency – EPA – USA*” como combustíveis e como aditivo para combustíveis e pode ser usado puro a 100% (B100), em mistura com o diesel de petróleo (B20), ou numa proporção baixa de aditivo de 1 a 5%; sua utilização está associada à substituição de combustíveis fósseis em motores do ciclo diesel, sem haver a necessidade de nenhuma modificação no motor (FERRARI et al, 2005).

Para Nascimento et al (2001) o “Biodiesel é uma alternativa aos combustíveis derivado do petróleo”, pois é fabricado a partir de fontes renováveis como girassol, soja e mamona. Reforça ainda, que pode ser usado em qualquer tipo de carro ou veículos com motor diesel.

O biodiesel, não deve ser visto apenas como um produto, mas também como um projeto, que tem como missão, promover em curto prazo, a fusão dos recursos renováveis (biocombustível) com os esgotáveis (petróleo), subentendendo-se que; somente as refinarias autorizadas pela ANP poderão proceder à mistura dos esgotáveis com os renováveis e a consequente comercialização através de conveniados (PERON, 2007).

“Bio” significa ser produzido por fontes renováveis de energia de biomassa - óleo de soja, mamona, dendê, girassol, canola - e poder incluir no processo o etanol, que no Brasil é obtido via processo de fermentação do caldo de cana-de-açúcar (PORTAL DO BIODIESEL, 2011).

Para o Brasil, a produção do biodiesel é vantajosa em função da possibilidade do cultivo de oleaginosas sem afetar a produção e oferta de alimentos. O que é assegurado, em parte, pela dimensão continental do território brasileiro (PERON, 2007).

A figura 01 mostra no mapa do Brasil onde está a distribuição da produção de oleaginosas nas regiões brasileira

Figura 01: Distribuição da produção de oleaginosas nas regiões brasileiras



Fonte: Portal do Biodiesel, 2011.

Os benefícios do biodiesel não se restringem somente às questões socioambientais, mas também ao aspecto econômico, pela significativa economia para a população em razão do baixo custo da matéria prima que além de ser bem diversificada, pode ser produzida em todas as regiões do Brasil conforme mostra a figura 1 . Essa relevância deve-se ao fato de que cada vez mais o preço da gasolina, diesel e derivados de petróleo tendem a subir. A cada ano o consumo aumenta e as reservas diminuem. Além do problema físico, há o problema político: a cada ameaça de guerra ou crise internacional, o preço do barril de petróleo aumenta (SANTOS, 2009).

Para aumentar sua competitividade, os custos de produção do biodiesel podem ser minimizados, utilizando como recurso a venda dos co-produtos gerados durante o processo de transesterificação, tais como a glicerina, adubo e ração protéica vegetal. A este tipo de transesterificação foi atribuído o termo de alcoolize, tendo como produtos principais o éster (biodiesel) e o glicerol (glicerina). O processo se inicia pela mistura do óleo vegetal com um álcool (metanol ou etanol) na presença de um catalisador (que pode ser um ácido, uma base ou enzima) (PORTAL DO BIODIESEL, 2011).



De acordo com informações obtidas no Portal Biodiesel, a partir da reação de transesterificação obtém-se o biodiesel, um combustível renovável alternativo, e a glicerina — substância de alto valor agregado, muito empregada na indústria farmacêutica e de cosméticos.

O biodiesel permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono. O gás carbônico é absorvido quando a planta cresce e é liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor, essa é a principal vantagem para a biosfera.

O Brasil comparado com outros países apresenta grandes vantagens para produção de biocombustíveis, pois apresenta geografia favorável, situa-se em uma região tropical, com altas taxas de luminosidade e temperaturas médias anuais. Associada a disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas, torna-se o país com maior potencial para a produção de energia renovável (SANTOS, 2009).

Ainda de acordo com informações obtidas no Portal do Biodiesel, esse combustível tem uma proposta social, ou seja, incentiva a agricultura familiar, trazendo novas perspectivas de emprego: o grande mercado energético brasileiro e mundial poderá dar sustentação a um imenso programa de geração de emprego e renda a partir da produção do biodiesel. A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa importante para a erradicação da miséria no país.

### **3.3. Vantagens e desvantagens do biodiesel.**

As vantagens do biodiesel, apontadas por estudiosos do tema, são inúmeras, dentre as quais pode-se destacar: o fato de ser energia renovável, pois as terras cultiváveis podem produzir uma enorme variedade de matéria-prima para o biodiesel; por ser constituído por carbono neutro, ou seja, o combustível tem origem que não é fóssil, portanto sua queima não aumenta o CO<sup>2</sup> na atmosfera, zerando assim o balanço entre emissão de gases dos veículos e absorção dos mesmos pelas plantas; contribui para a geração de empregos; produção mais barata e economia por não precisar fazer grandes modificações nos motores, sendo simples e menos oneroso.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.biologo.com.br/artigos/biodiesel.html>

No que se refere às desvantagens, dentre as mais significativas pode-se citar: os grandes volumes de glicerina previstos como subprodutos e equivalentes entre 5 e 10% do produto bruto e que não servem nem para piso asfáltico, o que vem comprometer os programas de despoluição dos rios e lagos brasileiros. A produção intensiva da matéria prima de origem vegetal leva ao esgotamento das capacidades do solo o que provoca estragos em médio prazo, provocando a destruição da fauna e flora natural.

Por tratar de um tema que envolve tanto os benefícios do biocombustível, quanto uma das formas mais baratas de contribuir para a preservação do ar dos efeitos negativos da poluição, reconhece-se importância de trazer o assunto para a discussão em sala de aula, sabendo-se que os alunos são nossos mais valorosos mediadores junto às comunidades das quais fazem parte.

### **3.4. Função social da escola na formação de mediadores para educação ambiental**

Inserir o estudo sobre o meio ambiente exige uma análise do que se pretende seguir. O tema trata-se de um debate sobre a relação natureza-sociedade, que diante de inúmeras manifestações de desequilíbrios ambientais no mundo contemporâneo, assume grande importância como afirma Goettems (2006).

De acordo com Goettems (2006) a metodologia de ensino que é denominada, Estudo do Meio Ambiente, muitas vezes é tratada de forma discriminada. Essa metodologia é resultado de trabalho de inúmeros educadores, que ao longo das várias décadas, se dedicaram a construir práticas de ensino a possibilitar uma melhor compreensão do mundo.

Para Pontuschka (2004), “as escolas pretendiam se tornar um espaço de debate, independente do Estado”. Além de oferecer um:

[...] um ensino racional, atraente, fundamentado na observação e na formação do espírito crítico [...]. Os trabalhos realizados fora da sala de aula por tais escolas tinham o objetivo que os alunos, observando, descrevendo o meio natural e o social do qual eram parte, pudessem refletir sobre as desigualdades, injustiças e promover mudanças no sentido de saná-las. (PONTUSCHKA, 2004).

Segundo Goettems (2006) a prática de Estudo do Meio Ambiente desses educadores foi resgatada pela Escola Nova, porém com um objetivo o de integrar o aluno com o seu meio e não o de transformar a sociedade.

A Pedagogia da Escola Nova de acordo com Feltran e Feltran Filho (1991) caracteriza-se pela ênfase à relação entre o trabalho escolar e as condições gerais da vida dos educandos a importância da escola na proposição de situações que facilitem a ação do aluno, à concepção de aprendizagem como processo de aquisição pessoal do aluno e do desenvolvimento como uma unidade entre domínios intelectual, moral e social e ainda a importância da cientificidade dos métodos de ensino.

Trata-se de uma pedagogia que surge a oposição à passividade atribuída ao ensino tradicional e que procura associar o ensino à pesquisa e problematizar a prática social, em busca de uma compreensão mais elaborada da mesma. Ainda para Goettems (2006) diante da complexidade e das múltiplas possibilidades de abordagem do espaço geográfico, o método que pretende abordá-lo requer interdisciplinaridade. Sobre o caráter interdisciplinar do Estudo do Meio, Feltran e Feltran Filho (1991) afirmam que:

A complexidade do estudo do meio torna-se cada vez maior, superando-se a perspectiva multidisciplinar, em que a realidade é estudada tentando-se a justaposição de diferentes pontos de vista e saberes especializados. A proposta de abordagem interdisciplinar apela à totalidade, à visão conjunta desde o início da colocação do problema e durante todo processo de construção do conhecimento (FELTRAN & FELTRAN FILHO, 1991).

Os autores, Peralta e Ruiz (2003), ao tratar da Educação Ambiental, trazem importante contribuição à concepção de Estudo do Meio. Na proposta deles, busca-se entender a realidade como “uma totalidade de elementos de ordem biofísica e social em constante transformação e múltiplas dependências”.

Consequentemente espera-se que os alunos percebam a necessidade de saber mais sobre o tema que está sendo abordado e valorizem a investigação. Pontuschka (2004) afirma que “aluno e professor descobrem juntos fatos importantes, tem uma atitude de estranhamento, diante de algo que sempre lhes foi familiar, que sempre foi considerado natural”.

Pozo (2006) afirma que não há recursos didáticos bons ou maus, mas adequados ou inadequados aos fins perseguidos e aos processos de aprendizagem mediante os quais podem se obter esses fins. Ele ainda ressalta que a instrução deve se basear num

equilíbrio entre o que se tem de aprender, a forma como se aprende e as atividades práticas planejadas para promover essa aprendizagem. Ou seja, a aprendizagem é um sistema complexo composto por três subsistemas: os resultados da aprendizagem (o que se aprende), os processos (como se aprende) e as condições práticas (em que se aprende).

Em relação a educadores e educandos Paulo Freire (2004) afirma que:

Educadores e educandos, co-intencionados à realidade, se encontram numa tarefa em que ambos são sujeitos no ato, não só de desvendá-la e, assim, criticamente conhecê-la, mas também no de recriar este conhecimento. Ao, alcançarem, na reflexão e na ação em comum, este saber da realidade, se descobrem como refazedores permanentes (FREIRE, 2004).

O ensino contextualizado, desperta o interesse do aluno, não somente para o conteúdo trabalhado, mas para a forma com que esses conhecimentos ampliam sua visão de mundo e sociedade.

A escola ao exercer a sua função social de formar cidadãos críticos deve oportunizar aos alunos os conhecimentos necessários, para que eles possam tomar consciência da importância de preservação do ambiente, sendo, portanto, capaz de analisar e refletir sobre vantagens e desvantagens do uso de produtos que podem comprometer o futuro da vida humana e da preservação do planeta.

Sabendo-se que os combustíveis são de suma importância para o ritmo de vida e de trabalho da população, estudos e pesquisas sobre o tema devem fazer parte do centro de interesse dos alunos do ensino fundamental e médio, por se tratar de uma clientela que já é capaz de mediar informações e produzir novos conhecimentos junto a família e a comunidade ao qual ele faz parte.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Estudos aplicados ao ensino/aprendizagem**

A proposta de desenvolver um projeto a partir dos estudos aplicados ao ensino/aprendizagem, com turmas de ciências da nona série da Escola Municipal Domingos de Jesus Monteiro Guimarães, localizada em bairro da cidade de Formosa-GO, teve como meta formar mediadores junto à comunidade em defesa do biodiesel como forma de diminuir o lançamento de gases poluentes na atmosfera causando o efeito estufa. Contou-se com a contribuição de duas turmas, perfazendo um total de 47 alunos, passando por breve curso de formação para divulgar na escola e na comunidade os resultados de suas pesquisas.

Com relação à estruturação das aulas, foram desenvolvidas da seguinte forma: Cada aula teve uma parte introdutória, onde foi explicado o conteúdo e os objetivos da mesma, contando com a participação dos alunos buscando uma melhor forma de organização para que as atividades que foram propostas fossem realizadas.

Já no segundo momento que compreendeu a maior parte do tempo; foi o período destinado às pesquisas realizadas pelos alunos na internet, periódicos, publicações em jornais e revistas, artigos e sites de publicação, livro didático, entrevistas, dentre outras, oportunidade em que o próprio aluno tem autonomia para a apreensão e construção de conhecimento. As turmas foram divididas em equipes para aprofundar os conhecimentos sobre o assunto.

Num terceiro momento foi finalizada a fase de pesquisas, através da socialização de conhecimentos trazendo para a discussão o que cada grupo, destacou como mais relevante em seus estudos. Em seguida cada grupo, juntamente com a professora, definiu qual seria a forma adotada para trabalhar a socialização do conhecimento com a comunidade.

Na terceira e última fase a turma retomou ao momento inicial do projeto, e através de um processo de auto-avaliação, apontando pontos positivos e negativos do trabalho desenvolvido pelo grupo, junto à comunidade, e ao desempenho individual e coletivo dos participantes.

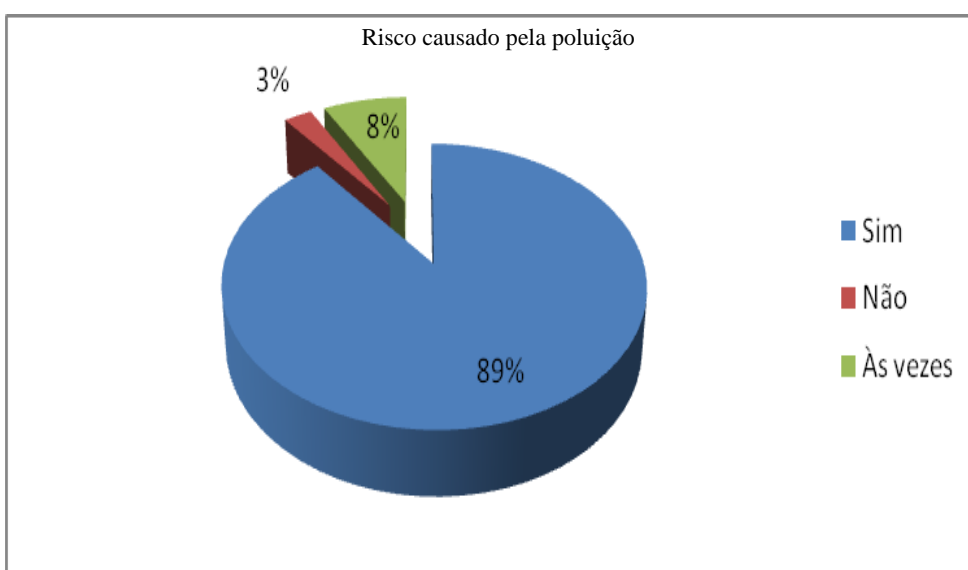
A cada aula foi realizada uma avaliação, com o objetivo de resgatar os principais aspectos da aula e as ações dos indivíduos envolvidos na mesma; suas atitudes, posturas, posicionamentos, o envolvimento do grupo e os procedimentos utilizados. É importante salientar que foi incluída a valorização do aluno, não apenas como auto-avaliação, mas também como aquele que opina sobre o processo que vivencia.

#### **4.2. Avaliando a percepção do aluno: coleta de dados da pesquisa.**

Como forma de avaliar a percepção do aluno após a aplicação do projeto foi entregue um questionário (Anexo 1), composto por 10 (dez) questões objetivas de múltipla escolha, destinada aos alunos da turma, como forma de avaliação de aprendizagem, interesse e condição de associar a teoria à prática.

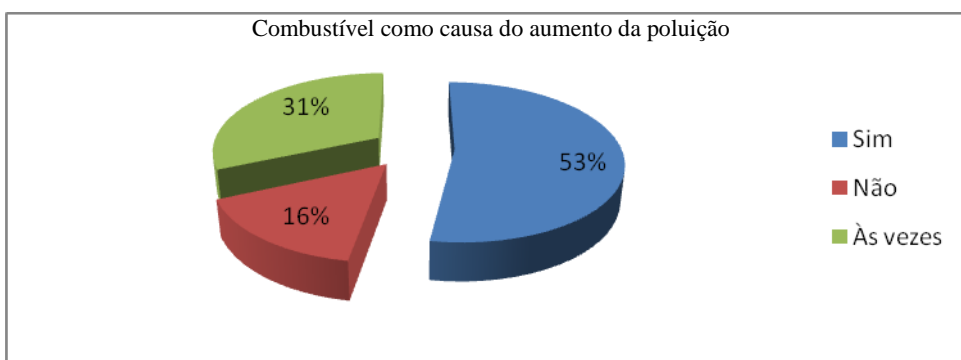
Sob o ponto de vista de como o consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo apresenta um impacto significativo na qualidade do meio ambiente, verifica-se que a poluição do ar e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso e da produção desses combustíveis. A poluição do ar das grandes cidades é, provavelmente, o mais visível impacto da queima dos derivados de petróleo. A Figura 02 mostra a opinião dos entrevistados à cerca se considera que o planeta Terra está em risco por causa da poluição, 89% consideram que sim, 8% que às vezes pode estar associado e somente 3% acham que não.

FIGURA 02



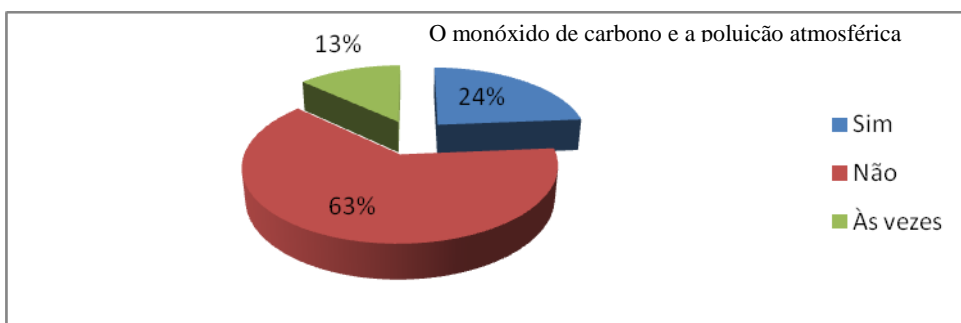
Segundo Dias (2000), a combustão do carvão, petróleo e derivados é culpada pela grande parte dos poluentes em suspensão no ar, a figura 03 mostra que 53% acham que o consumo de combustíveis derivados do petróleo é responsável por uma pequena parcela de aumento da poluição do ar; 31% acham que às vezes e somente 16% responderam que não.

FIGURA 03



A questão 04 refere-se ao monóxido de carbono como causa da poluição da atmosfera, é originado só pela emissão de gases de indústria. Sobre essa afirmação 63% discordam, 24% concordam e somente 13% disseram que às vezes. Segundo Evans (1999) o monóxido de carbono é um gás tóxico, perigoso, emitido pelo escapamento de carros e chamas a gás mal reguladas. Entretanto, o monóxido de carbono também pode ser uma matéria-prima básica útil para a indústria química, ajudando na produção de importantes compostos orgânicos.

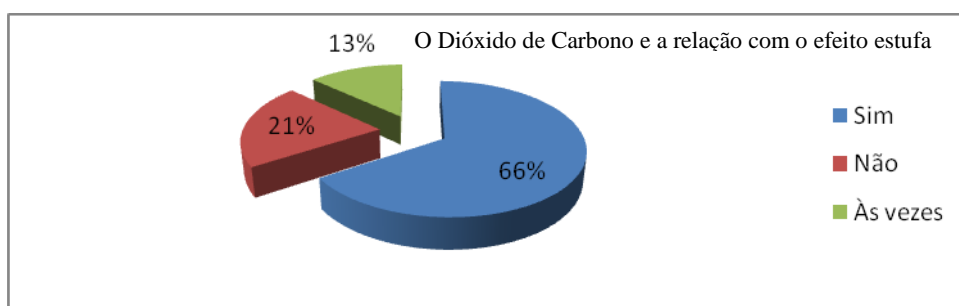
FIGURA 04



Dias (2000) afirma que o dióxido de carbono é um gás perigoso para a saúde quando em concentrações superiores a 5000 ppm em 2-8 h; os níveis atmosféricos aumentaram de cerca de 280 ppm, há um século atrás, para 350 ppm atualmente, algo que pode estar a contribuir para o efeito estufa.

A afirmação de que o dióxido de carbono além de perigoso para a saúde pode contribuir para o efeito estufa, mostra o resultado em que a maioria, cerca de 66%, acreditam nessa afirmação, 21% que não e 13% que às vezes conforme podemos visualizar no Figura 05.

FIGURA 05



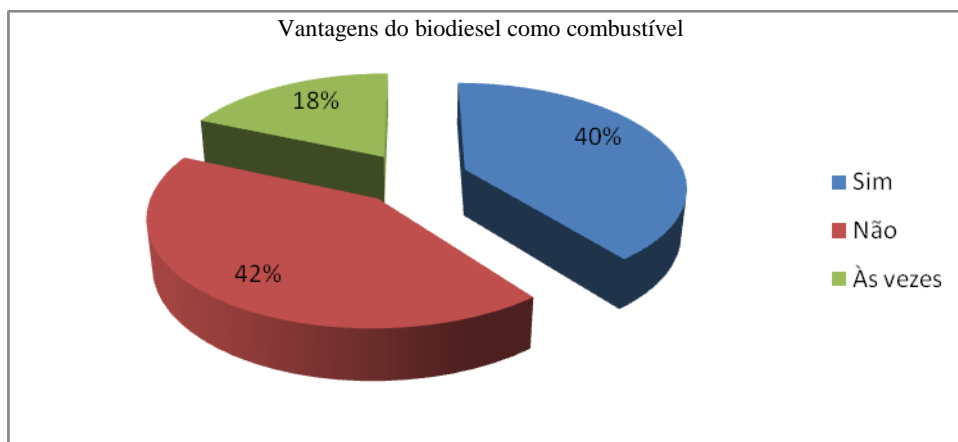
Em concordância com o Portal do Biodiesel (2011), os benefícios do biodiesel estão muito além das questões socioambientais, estão envolvidos também o aspecto econômico e político pela significativa mudança que isso poderia trazer para a população em razão do baixo custo da matéria prima de que é feito. E claro que existem ainda desvantagens, como é o caso da matéria final, depois de retirado do óleo, mas mesmo assim ainda é preciso levar em conta os significativos benefícios que o biodiesel pode trazer. .

No caso da extração do petróleo, a cada ano o consumo aumenta e as reservas diminuem. A crise internacional reflete de forma drástica no o preço do barril de petróleo, e esse é somente um dos problemas financeiros que podemos observar. Dessa maneira a questão 06 refere-se à utilização do biodiesel como combustível não apresenta vantagens sobre os combustíveis derivados do petróleo. O que pode perceber



é um resultado mostra que quase houve um empate de 42% a 40% que não concordam e concordam que a afirmação, somente 18% respondeu que às vezes (Figura 06).

FIGURA 06

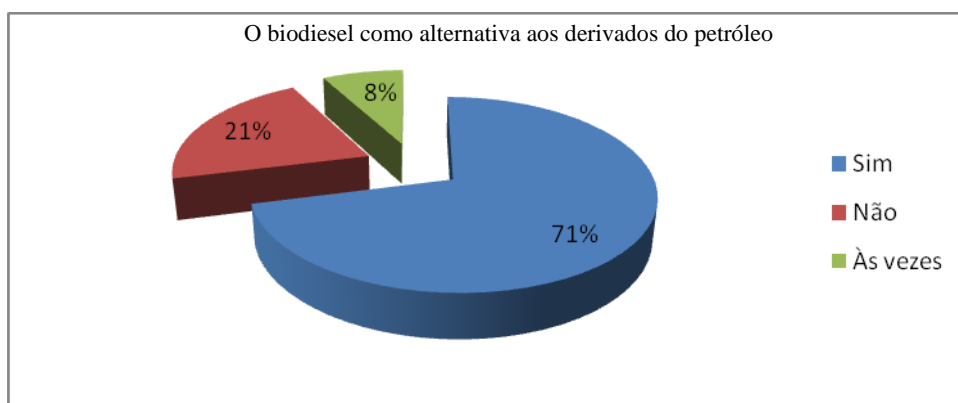


Os resultados apontam que 71% dos alunos participantes da pesquisa estão por dentro dos conteúdos trabalhados, tendo em vista que reconhecem o biodiesel como um substituto aos derivados de petróleo.

Santos e Pinto (2009) concordam que o biodiesel é um combustível obtido de fontes limpas e renováveis que não contém compostos sulfurados e aromáticos; apresenta alto número de cetanos (o correspondente a octanos na gasolina), e é biodegradável.

Esse biocombustível, quando comparado ao diesel, oferece vantagens para o meio ambiente como a redução de emissões de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ , o principal responsável pelo efeito estufa). Sobre a afirmação o biodiesel é uma alternativa aos combustíveis derivados do petróleo, 71% dos entrevistados responderam que sim, 21% que não e somente 8% às vezes. (Figura 07)

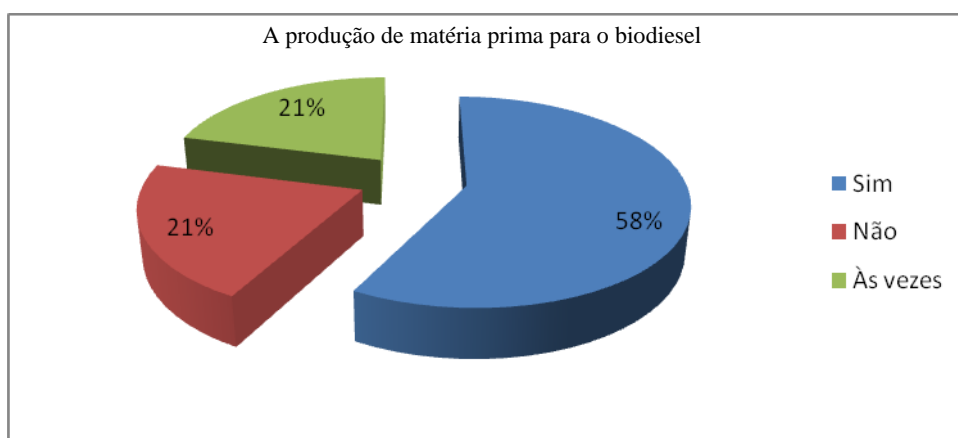
FIGURA 07



A sétima questão questiona se as terras cultiváveis podem produzir uma enorme variedade de oleaginosos como fonte de matéria prima para o biodiesel. O resultado do gráfico mostra que 58% disseram que sim e houve um empate de 21% que disseram que não e às vezes (Figura 08). A essa questão os alunos demonstram que estão tendo noção de biologia e de geografia, o que demonstra a importância do desenvolvimento de projetos interdisciplinares.

Mas como afirma o Portal do Biodiesel (2011) no Brasil, a produção do biodiesel é vantajosa em função da possibilidade do cultivo de oleaginosas (plantas que servem de fonte para a obtenção de óleos) sem afetar a produção e oferta de alimentos. O que é assegurado, em parte, pela dimensão continental do território brasileiro.

FIGURA 08

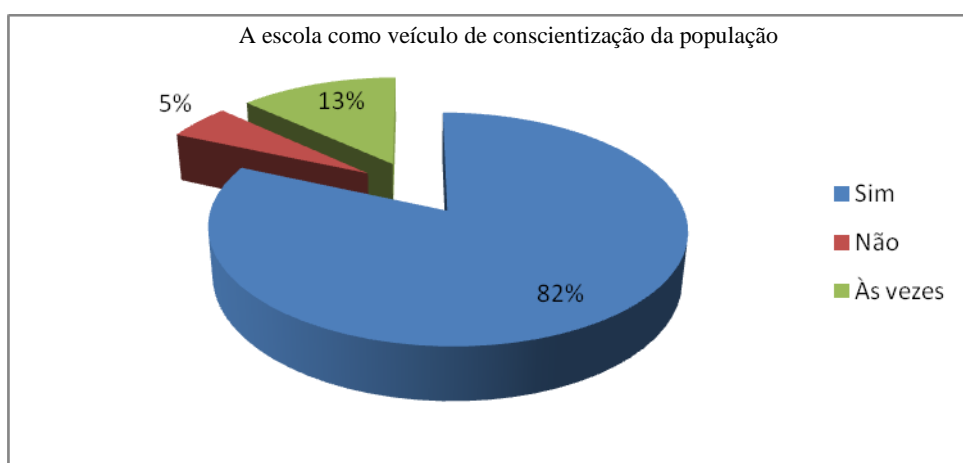


Para Pontuschka (2004) um ensino racional, atraente, fundamentado na observação e na formação do espírito crítico [...]. Os trabalhos realizados fora da sala de aula por tais escolas tinham o objetivo que os alunos, observando, descrevendo o meio natural e o social do qual eram parte, pudessem refletir sobre as desigualdades, injustiças e promover mudanças no sentido de saná-las.

O resultado representado na Figura 09 comprova a opinião sobre como a escola pode contribuir para a conscientização da população, a partir do desenvolvimento de projetos sociais e ambientais, 82% responderam que sim, 13% que às vezes e somente 5% que não.

A importância do trabalho de conscientização dos alunos, a partir de projetos interdisciplinares com objetivos ambientais, passa a ser também de cunho social, pois dessa forma estamos formando mediadores no trabalho de conscientização com a família e a comunidade.

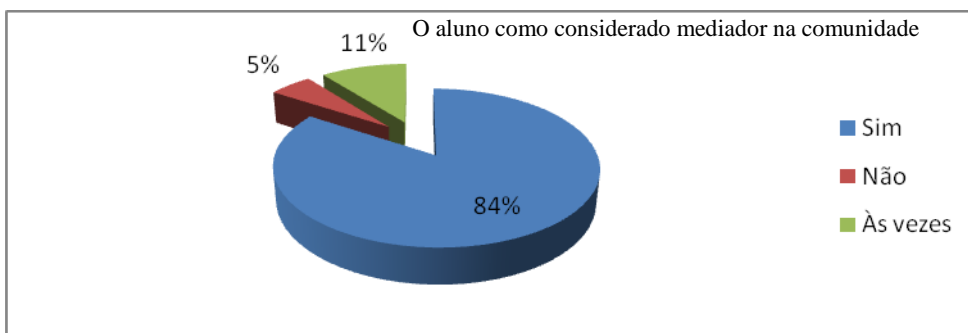
FIGURA 09



O resultado representado na Figura 10 comprova que o aluno pode ser considerado mediador do conhecimento entre escola e comunidade, 84% responderam que sim, 11% optaram por responder às vezes e somente 5% responderam que não. É preciso que a escola incentive os alunos a se comprometerem como mediadores, levando informações e contribuindo para melhorar a qualidade de vida de todo o planeta.

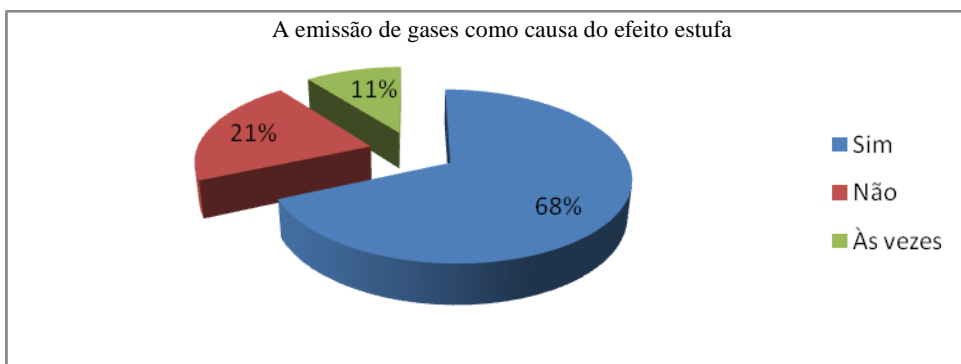
Os autores, Peralta e Ruiz (2003), ao tratar da Educação Ambiental, trazem importante contribuição à concepção de Estudo do Meio. Na proposta de deles, busca-se entender a realidade como “uma totalidade de elementos de ordem biofísica e social em constante transformação e múltiplas dependências”. Assim pode se dizer que aluno torna-se um mediador de conhecimento.

FIGURA 10



Segundo Branco (1997), o excesso de gás carbônico é o principal causador do fenômeno *efeito estufa*, que há tempo vem preocupando os cientistas. Há mais de 15 anos os especialistas concluíram que, se a produção de gás carbônico prosseguir nos ritmos de hoje, sua concentração no ar, por volta de 2030, será muito maior à que existia antes da era industrial. Isso terá como principal efeito produzir um aumento de mais de 6° C na temperatura média da Terra. Dessa maneira a maioria dos entrevistados com 68% disseram que o efeito estufa é causado pela emissão de gases poluentes na atmosfera como fica comprovado na Figura 11. Ainda opinaram 21% respondendo que não e 11% que às vezes.

FIGURA 11



## 5. CONCLUSÃO

A Contribuição da Escola na formação de mediadores para ações preventivas na conscientização sobre os cuidados com a poluição atmosférica tem sido considerada como uma das mais contundentes propostas de conscientizar para prevenir. Entendendo-se que os alunos são mediadores natos nas ações formativas da família, já que eles repassam para a família informações e conhecimentos, especialmente os alunos do 5º ao 9º ano do ensino fundamental pelo seu poder de compreensão e persuasão.

Cabe à escola e ao professor refletir sobre as ações no sentido de promover a formação de cidadãos multiplicadores nos projetos de ações preventivas. Para alcançar esses objetivos é importante que as informações sejam repassadas para os alunos em forma de conteúdos, como no caso de poluentes/aquecimento global/efeito estufa. O aluno estando ciente de vantagens oferecidas por outros tipos de fonte de combustíveis, extraído de recursos renováveis e politicamente correto, como é o caso dos óleos vegetais, será capaz de dar a sua contribuição, conscientizando as pessoas que fazem parte do seu ciclo de relações.

Portanto, a pesquisa envolvendo alunos justificou-se pela sua relevância educacional e social, cuja proposta é a formação do aluno como mediador, entendendo que a educação é a base para o desenvolvimento do país e que por meio dela as pessoas obtêm condições de desempenhar o seu papel como cidadão responsável pelo meio ambiente e a preservação ambiental.

Por meio da educação ambiental as pessoas obtêm condições de desempenhar o seu papel cidadão. A participação cidadã, incentivada pela escola envolvendo turmas de alunos do ensino fundamental é o ponto de partida para promover a reflexão sobre os problemas ambientais.

A educação ambiental consiste na transmissão e na aplicação de informações como forma de mudanças de comportamentos e atitudes. Baseia-se na premissa de que é na reflexão sobre a ação ambiental e coletiva, que se dá o processo de aprendizagem. Essa proposta incorporada, pela escola tem como meta resgatar valores éticos, estéticos, democráticos, humanistas, e ainda, visa modificar relações entre sociedade e natureza, a fim de melhorar a qualidade de vida humana e do planeta.

O conhecimento do aluno sobre os problemas ambientais, identificados no meio ambiente, especialmente no contexto próximo do aluno. A forma como o tema é abordado pela escola contribui para que o aluno tenha essa consciência. Por meio de instrumento utilizado para avaliar o conhecimento dos alunos, obteve-se resultados que apontam para a seguinte conclusão: os alunos podem ser considerados sim, como mediadores de conhecimentos, e que no caso específico para a conscientização para a educação ambiental, a escola deve utilizar essa riqueza para levar até a população informações que possam favorecer a tomada de decisão de muitas pessoas sobre os cuidados que temos que ter com os poluentes que estamos lançando na atmosfera e, que podem trazer sérias consequências para a nossa vida e o meio em que vivemos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade de um projeto, visando formar multiplicadores de conscientização de preservação ambiental. Assim como identificar como a escola aborda os temas: coleta seletiva, reciclagem de resíduos, desenvolvimento sustentável e utilização racional dos recursos hídricos; averiguar como os alunos percebem a necessidade de preservação do meio ambiente; investigar como o aluno percebe as necessidades ambientais no seu contexto.

Dessa forma, justifica-se realizar o presente estudo que tem a proposta de restabelecer a conscientização quanto a importância da coleta seletiva, reciclagem de resíduos, utilização racional dos recursos hídricos e desenvolvimento sustentável, por meio do currículo básico do ensino fundamental, principalmente tendo em vista que os alunos são excelentes mediadores, que exercitam essas atitudes nos projetos desenvolvidos na escola.

O conhecimento do aluno sobre os problemas ambientais, identificados no meio ambiente, especialmente no contexto próximo do aluno. A forma como o tema é abordado pela escola contribui para que o aluno tenha essa consciência. Por meio de instrumento utilizado para avaliar o conhecimento dos alunos, obteve-se resultados que apontam para a seguinte conclusão: os alunos podem ser considerados sim, como mediadores de conhecimentos, e que no caso específico para a conscientização para a educação ambiental, a escola deve utilizar essa riqueza para levar até a população informações que possam favorecer a tomada de decisão de muitas pessoas sobre os cuidados que temos que ter com os poluentes que estamos lançando na atmosfera e, que podem trazer sérias consequências para a nossa vida e o meio em que vivemos.

A princípio pode parecer uma pequena contribuição, a que os alunos podem oferecer, ao se tornarem mediadores junto às famílias, na comunidade escolar e na sociedade, mas se levarmos em conta que essa ação reflexão-ação pode ser multiplicada pelas milhares de escolas do ensino fundamental, já teremos aí um grupo significativo lutando pela conscientização da população, a partir desse pequeno alerta que foi proposto nesse trabalho de final de curso, que contou com colaboração da equipe de funcionários e a participação efetiva dos alunos da Escola Municipal Domingos de Jesus Monteiro Guimarães.

## 7. REFERÊNCIAS

BRANCO, S. M.. **O Meio Ambiente em Debate** / Samuel Murgel. 26ª ed. Ver. e ampl. –São Paulo: Moderna , 1997-(Coleção Polêmica)

CANAKCI, M. e J. Van GERPEN, "Biodiesel Production from Oils and Fats with High Free Fatty Acids", Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, V. 44, No. 6, 200. In BRANDÃO, Kyane Ribeiro, **Otimização da Transesterificação Etilica do Óleo de Mamona o Delineamento Composto Central Rotacional**. (DCCR) Departamento de Química UFPB, 2007 – Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/producao/44.pdf>

CAVALCANTE, C. et al. Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. INPSO/FUNDAJ, outubro, 1994. Disponível em <http://brasil/pesqui/cavalcante.rft>. Acesso em 15/05/2012

CUNHA, C.C. Aquecimento Global: A Visão Química desse efeito. Monografia apresentada para conclusão da Pós Graduação de Metodologia do Ensino de Química de Jacarepaguá. 2008.

PERON, O. Segurança na Produção de Biodiesel tendo como temática prima óleo de cozinha usado. Fórum Ambiental da Alta Paulista, Vol. III. Ano 2007. Disponível em [www.amigosdanatureza.org.br](http://www.amigosdanatureza.org.br) Acesso em 09/07/2012.

SICSÚ, J; CASTELAR, A. Sociedade e economia: estratégias de crescimento e desenvolvimento. Brasília: Ipea, 2009.

LIMA, P. C. R. Biodiesel: um novo combustível para o Brasil. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, fev. 2005. Disponível em <http://bd.camara.go.br>. Acesso em 20/05/2012.

DIAS, Guilherme L. da. **Um desafio novo: o biodiesel**. Revista Estudos Avançados. Vol.21 nº 59 São Paulo Jan/Apr., 2007.

DIAS, Tiago. **Poluentes Atmosféricos**. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/geografia/poluicao-atmosferica.jhtm> Acesso em 24/11/2011.

EVANS, Jonh. **Monóxido de Carbono: mais do que somente um gás letal**. Trad.: Romeu C. Rocha-Filho. Química nova na nº 9, maio 1999.

FELIZARDO, P. M. G. **Produção de biodiesel a partir de óleos usados de fritura**. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2003 .



FELTRAN, Célia de Santis; FELTRAN FILHO, Antônio. Estudo do Meio. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Técnicas de Ensino: por que não?** Campinas: Papirus, 1991.

FERRARI, R. A; OLIVEIRA, V. da Silva; SCABIO, Ardalla. Biodiesel de soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia.. Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR. **Revista Química Nova** Vol. 28 nº 1 . São Paulo Jan/FEB, 2005. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/39983261/Etanol-e-Biodiesel-Artigo-SciELO> . Acesso em 01/08/2011

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 38ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GOETTEMS, Arno Aloísio. **Problemas ambientais urbanos: desafios e possibilidades para a escola pública**. Dissertação de Mestrado – USP, 2006.

LOPES, Bruno. Óleo de Cozinha vira Combustível. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/jovemn/egi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=715&sid=2>. Acesso em 27/07/2011.

NASCIMENTO, M. G.; Costa Neto, P. R.; Mazzuco, L. M.; Biotecnologia. **Revista Ciência & Desenvolvimento** 2001.

PERALTA, Joaquim Esteva; RUIZ, Javier Reys. Educação popular ambiental. In: LEFF, Enrique (coord.). **A complexidade ambiental**. Trad. Eliete Wolff. São Paulo: Cortez, 2003.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib. O conceito de estudo do meio transforma-se: em tempos diferentes, em escolas diferentes, com professores diferentes. In: VESENTINI, José Willian. **O ensino da geografia no século XXI**. Campinas: Papirus, 2004.

**PORTAL DO BIODIESEL**. Disponível em:

<http://www.biologo.com.br/artigos/biodiesel.html>. Acesso 23/11/2011.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SANTOS, Ana Paula B.; PINTO, Ângelo C. **Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo**. Química nova na escola. Vol. 31 nº 1, fevereiro 2009.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil. Série Saúde Ambiental. Brasília. 2008.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1****QUESTIONÁRIO**

Questões avaliativas destinadas aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, para a compreensão dos riscos da poluição ambiental para o homem e o meio ambiente. A participação dos alunos é de grande importância para essa pesquisa sobre biodiesel..

- 1) Considera que o planeta Terra está em risco por causa da poluição?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 2) O consumo de combustíveis derivados do petróleo é responsável por uma pequena parcela do aumento da poluição do ar?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 3) O Monóxido de Carbono causa da poluição da atmosfera, é originado só pela emissão de gases da indústria?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 4) O Dióxido de Carbono além de perigoso para a saúde, pode contribuir para o efeito estufa?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 5) A utilização do biodiesel como combustível não apresenta vantagens sobre os combustíveis derivados do petróleo?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 6) O biodiesel é uma alternativa aos combustíveis derivados do petróleo?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 7) As terras cultiváveis podem produzir uma enorme variedade de oleaginosos como fonte de matéria prima para o biodiesel ?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 8) A escola pode contribuir para a conscientização da população, a partir do desenvolvimento de projetos sociais e ambientais?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 9) O aluno pode ser considerado mediador de conhecimento na escola e na comunidade?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes
- 10) O efeito estufa é causado pela emissão de gases poluentes na atmosfera?**  
(     ) Sim                      (     ) Não                      (     ) Às vezes